

TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK DAN STABILITAS DINAMIS CAMPURAN ASPAL EMULSI DINGIN BERGRADASI RAPAT



Disusun Oleh:

RIDHO ADITYA MUNANDAR

NIM. 03113108

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

2016

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xvii
DAFTAR RUMUS	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 .Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Lokasi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)	7
2.2. Bahan Perkerasan Aspal Emulsi Dingin (CAED)	9
2.3. Agregat	9
2.3.1. Klasifikasi Agregat Berdasarkan Proses Pembentukannya .	10

2.3.2. Klasifikasi Agregat Berdasarkan Proses Pengolahannya	13
2.3.3. Klarifikasi Agregat Berdasarkan Ukuran Butirnya	15
2.4. Sifat Agregat	10
2.5. Pencampuran Agregat Dan Proporsi Agregat.....	19
2.6. Aspal	20
2.6.1. Jenis Aspal	20
2.6.2. Pengujian Aspal Emulsi.....	27
2.6.3. Sifat Aspal	27
2.7. Prosedur Desain Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)	28
2.7.1. Penentuan Gradasi Agregat dan Proporsi Agregat	28
2.7.2. Estimasi Kadar Aspal Emulsi Awal	28
2.7.3. Uji Penyelesaian (<i>Coating Test</i>).....	29
2.7.4. Penyiapan Campuran dan Penentuan Energi Pemadatan.....	29
2.7.5. Menghitung Kadar Air Campuran, Bulk Density & Kepadatan Bulk Kering	30
2.7.6. Menghitung Nilai Volumetrik CAED	31
2.7.7. Variasi Kadar Aspal Residu.....	32
2.7.8. <i>Curing Spesimen</i>	33
2.7.9. Pengujian Modifikasi Marshall.....	33
2.7.10. Penentuan Kadar Aspal Residu Optimum (KARO)	34
2.7.11. Penentuan Stabilitas Sisa	34
2.7.12. Kekuatan Ultimit CAED.....	34
2.8. Gradasi Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR)	35
2.9. Kinerja Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)	36
2.10. Stabilitas Dinamis CAED Menggunakan WTM	38
2.11. Hipotesis Penelitian	39
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1. Umum	40
3.2. Alat dan Bahan.....	40

3.2.1. Alat	40
3.2.1. Bahan	40
3.3. Langkah-langkah Penelitian	41
3.4. Prosedur Pencampuran CAED.....	42
3.5. Metode <i>Curing</i> di Dalam Ruang.....	44
3.6. Pengujian Laboratorium	44
3.6.1. Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus	45
3.6.2. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	46
3.6.3. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	48
3.6.4. Pengujian Keausan Agregat (Abrasi)	50
3.6.5. Pengujian Kebersihan Agregat Halus (<i>Sand Equivalent</i>)....	51
3.6.6. Pengujian Kadar Aspal Residu	52
3.7. Pemilihan Gradasi dan Proporsi CEBR Tipe V	54
3.8. Perhitungan Kebutuhan Aspal Emulsi	55
3.9. Tes Penyelesaian (<i>Coating Test</i>)	55
3.10. Perhitungan Kebutuhan Aspal	56
3.11. Pengujian Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)	
Menggunakan Metode Modifikasi Marshall.....	57
3.11.1. Pembuatan Benda Uji CAED	57
3.11.2. Pengujian CAED Dengan Menggunakan Metode	
Modifikasi Marshall.....	59
3.12. Pengujian Stabilitas Dinamis Menggunakan <i>Wheel Tracking</i>	
<i>Machine</i> (WTM)	60
3.12.1. Pembuatan Benda Uji WTM	60
3.12.2. Pengujian CAED Dengan Alat WTM	62
3.12.3. Perhitungan Hasil Pengujian WTM.....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1. Pemeriksaan Propertis Agregat	64
4.1.1. Analisis Saringan	64

4.1.2. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	64
4.1.3. Keausan Agregat (Abrasi)	64
4.1.4. Kebersihan Agregat Halus (<i>Sand Equivalent</i>)	65
4.2. Proporsi Agregat	65
4.3. Hasil Pengujian Aspal Emulsi Jenis CSS-1h	66
4.4. Estimasi Kadar Aspal Emulsi	67
4.5. Tes Penyelimutan (<i>Coating Test</i>)	68
4.6. Menentukan Enersi Pemadatan	68
4.7. Menentukan Kadar Aspal Emulsi Optimum (KARO)	69
4.8. Stabilitas Kering dan Stabilitas Sisa	78
4.9. Lama Waktu Curing Terhadap Peningkatan Stabilitas Marshall...	79
4.10. Stabilitas Dinamis CAED Menggunakan <i>Wheel Tracking</i> <i>Machine</i>	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	87

ANALISIS KARAKTERISTIK DAN STABILITAS DINAMIS CAMPURAN ASPAL EMULSI DINGIN BERGRADASI RAPAT

Oleh : Ridho Aditya Munandar
Pembimbing : Sapto Budi Wasono S.T.,M.T

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan infrastruktur jalan di Indonesia, penelitian tentang campuran aspal emulsi dingin terus dilakukan. Hal ini diketahui dengan mulai banyaknya peneliti yang bereksperimen dengan bahan pengikat aspal emulsi. Salah satunya penelitian ini bertujuan untuk menentukan Kadar Aspal Residu Optimum dari Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED), karakteristik marshall dan menganalisis peningkatan nilai stabilitas serta mengetahui nilai stabilitas dinamisnya sesuai spesifikasi Bina Marga. Adapun penggunaan material agregat dari Mojokerto dan aspal emulsi dari PT. Triasindomix Sidoarjo.

Campuran Aspal Emulsi Dingin menggunakan gradasi rapat CEBR Tipe V dengan penambahan semen 2% serta variasi kadar aspal residu 5.3%, 5.8%, 6.3%, 6.8% dan 7.3%. Proses pembuatan campuran dimulai dari persiapan bahan, pengujian propertis agregat, mengestimasi Kadar Aspal Residu Awal, pembuatan proporsi campuran, tes penyelimutan, penentuan enersi pemadatan, penentuan Kadar Aspal Residu Optimum (KARO), pengujian peningkatan nilai stabilitas dengan waktu *curing* 3, 6, 9, 12 hari dan *full curing*. Pengujian stabilitas dinamis menggunakan alat *Wheel Tracking Machine* hanya dilakukan untuk waktu *curing* 12 hari.

Hasil penelitian sebagai berikut: enersi pemadatan 2x75 kali tumbukan, kadar air untuk penyelimutan 3%, Kadar Aspal Residu Optimum sebesar 6.3% memberikan nilai stabilitas marshall 832 kg, porositas (VIM) 8.50%, density 2.16 gr/cm³, kelelahan 4.90 mm, penyerapan air 3.21%, TFA 12.046 µm, VMA 26.83% dan VFB 69.99%.

Terjadi peningkatan nilai stabilitas CAED dengan penambahan semen 2% dari waktu *curing* 3, 6, 9 dan 12 hari berturut-turut adalah 827.5 kg, 1009.25 kg, 1052 kg dan 1229.75 kg. Sehingga dapat disimpulkan kekuatan CAED dapat semakin bertambah seiring dengan waktu *curing* yang dibutuhkan. Adapun pengujian stabilitas dinamis menggunakan alat *Wheel Tracking Machine* memberikan nilai sebesar 10500 lintasan/mm, hal ini memenuhi spesifikasi bina marga untuk perkerasan Laston, kecuali nilai porositas yang mensyaratkan 3-5%.

Kata kunci : campuran dingin, aspal emulsi, stabilitas, waktu *curing*

KESIMPULAN

Sesuai dengan rumusan masalah, tujuan dan pembahasan pada hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Kadar Aspal Residu Optimum (KARO) Campuran Aspal Emulsi Dingin adalah 6.3%. Adapun karakteristik marshall Campuran Emulsi Dingin: nilai stabilitas 832 kg (spec. 300 kg), nilai porositas (VIM) 8.50% (Spec. 5-10%), penyerapan air 3.21% (spec. max 4), TFA 12.046 μm (spec. 8 μm), VMA 26.83% dan VFB 68.32%, sedangkan stabilitas sisa pada KARO adalah 97.9% > 50%.
2. Diketahui dari hasil pengujian, bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dari nilai stabilitas marshall seiring bertambahnya lama waktu *curing*. Hal ini membenarkan hipotesa penelitian bahwa adanya pengaruh lama waktu *curing* terhadap nilai stabilitas marshall. Adapun hasil pengujian stabilitas dengan metode modifikasi marshall secara berurutan dari waktu *curing* 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari adalah 827.5 kg, 1009.25 kg, 1052 kg, 1229.75 kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua variasi waktu *curing* memenuhi persyaratan spesifikasi khusus Bina Marga 1991 (spec. > 300 kg). Kemudian untuk benda uji *full curing* diuji dengan metode marshall dengan perendaman dalam air pada suhu 60°C selama 40 menit, menghasilkan nilai stabilitas sebesar 964 kg dan dapat disetarakan dengan campuran Laston (AC) untuk lapis aus dengan nilai stabilitas 800 kg. Secara keseluruhan parameter marshall CAED memenuhi persyaratan untuk lalu lintas berat sesuai spesifikasi campuran aspal panas kecuali nilai porositas (VIM) yang mensyaratkan 3-5%.

Dari hasil pengujian laboratorium, didapat nilai stabilitas dinamis CAED dengan masa *curing* 12 hari sebesar 10500 lintasan/mm. Hal ini sesuai hipotesa penelitian bahwa nilai stabilitas dinamis CAED setara dengan nilai stabilitas dinamis *Hot Mix* dan memenuhi persyaratan spesifikasi umum Bina Marga 2010 rev. 3 (min. 2500 lintasan/mm).



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander K dan T. Prasetyo (2016), *Analisa Karakteristik Dan Aplikasi Campuran Aspal Emulsi Dingin Dengan Spesifikasi Aspal Panas*, Surabaya: Universitas Petra
- Budianto,H. (2009), *Menuju Jalan Yang Andal*, Surabaya: Cakra Daya Sakti
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah (2004), *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas (Buku 1: Petunjuk Umum)*
- Direktorat Jendral Bina Marga (1991), *Spesifikasi Khusus Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2010), *Spesifikasi Umum 2010 rev. 3 Divisi 6*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (1990), *SNI 03-1968-1990 Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2008), *SNI 1968-2008 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2008), *SNI 1970-2008 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2008), *SNI 2417-2008 Pengujian Keausan Agregat Kasar Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2008), *SNI 3407-2008 Pengujian Kekakalan Agregat Terhadap Magnesium Sulfat*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2008), *SNI 3423-2008 Pengujian Kadar Lempung Agregat*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (1997), *SNI 03-4428-1997 Sand Equivalent*, Jakarta: Author
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2002), *SNI 03-6829-2002 Kadar Aspal Residu Aspal Cair*, Jakarta: Author

Joko. P, 2015, Angka Laju Motorisasi di Indonesia (on-line) Available at <http://www.kompasiana.com>

Kompas, tanggal 29 September, 02 Nopember 2015.

Mulyawan, I. W. (2011), *Analisis Karakteristik dan Peningkatan Stabilitas Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)*, Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Udayana, Bali

Rosalina dan Mulizar. (2013). *Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat*. Majalah Ilmiah BISSOTEK September 2013, 8(1), 1-10

Thanaya, I N.A. (2002), *Improve Mix Design Procedure for Cold Asphalt Mixtures*, *Proceedings of 5th Malaysia Road Confrence*, Kuala Lumpur, 7-9 Oktober

Thanaya, I N.A. (2003), *Improving The Perfomance of Cold Bitumens Emulsion Mixetures (CAEMs) Incoperating Waste Materials. PhD Thesis*, School of Civil Engineering, the University of Leeds

TRIASINDOMIX,PT. (2016), *Spesifikasi Teknis Aspal Emulsi*, Sidoarjo

Widya Sapta Colas,PT. (2016), *Spesifikasi Aspal Emulsi*, Jakarta